

Original document

# FILM-FORMING DEVICE

Patent number: JP2000331939

Also published as:

Publication date: 2000-11-30

WO0070662

Inventor: TAKAGI YOJI; ARIMA YASUJI

Applicant: APPLIED MATERIALS INC

Classification:

- international: C23C16/455; C30B25/10; C30B25/12; C30B25/14;  
 C23C16/44; C23C16/455; C30B25/10; C30B25/12;  
 C30B25/14; C23C16/44; (IPC1-7): H01L21/205;  
 C23C16/44

- european:

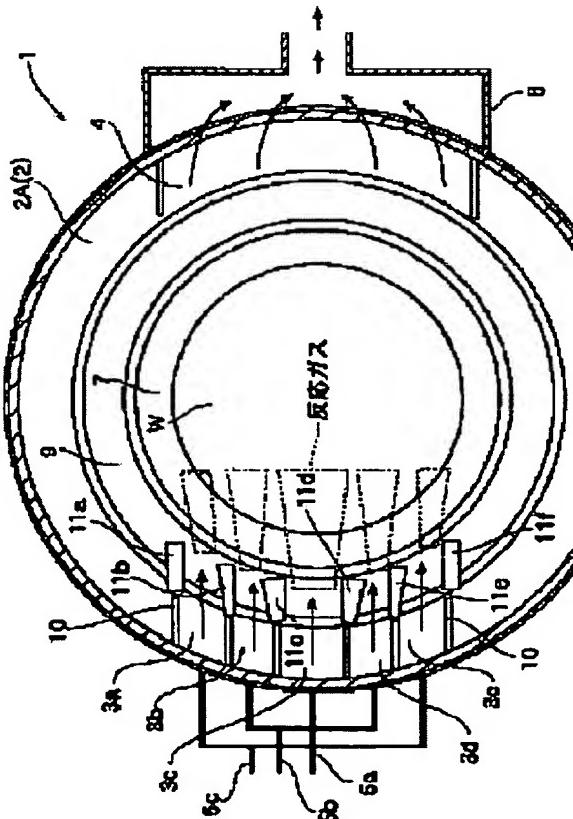
Application number: JP19990136067 19990517

Priority number(s): JP19990136067 19990517

[View INPADOC patent family](#)[Report a data error](#)

## Abstract of JP2000331939

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To improve evenness in the film-thickness distribution of a thin film formed on a wafer surface, related to a semiconductor manufacturing device. **SOLUTION:** An epitaxial growth device 1 comprises a process chamber 2, and a liner part 2A which forms a part of the side part of the process chamber 2 is provided with gas support openings 3a to 3e and gas exhaust opening 4 which each other. A susceptor 7 for supporting wafer W is provided in the process chamber 2, and a pre-heating ring 9 is provided between the liner part 2A and the susceptor 7. At the upper part of the pre-heating ring 9, guide plates 11a-11f extending on a placement part 7a side of the susceptor 7 from the tip of a plurality of side walls 10 which form the gas supply openings 3a to 3e are provided side by side in horizontal direction. The guide plates 11a to 11f rectify each reactive gas guided into the process chamber 2 and guide it to a specified region on the surface of wafer W placed on the placement part 7A.

Data supplied from the *esp@cenet* database - Worldwide

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-331939

(P2000-331939A)

(43)公開日 平成12年11月30日 (2000.11.30)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>  
H 01 L 21/205  
C 23 C 16/44

識別記号

F I  
H 01 L 21/205  
C 23 C 16/44

テ-マコ-ト<sup>\*</sup> (参考)  
4 K 0 3 0  
D 5 F 0 4 6

審査請求 未請求 請求項の数 3 OL (全 6 頁)

(21)出願番号 特願平11-136067

(22)出願日 平成11年5月17日 (1999.5.17)

(71)出願人 390040660  
アプライド マテリアルズ インコーポレ  
イテッド  
APPLIED MATERIALS, I  
NCORPORATED  
アメリカ合衆国 カリフォルニア州  
95054 サンタ クララ パウアーズ ア  
ベニュー 3050  
(74)代理人 100088155  
弁理士 長谷川 芳樹 (外2名)

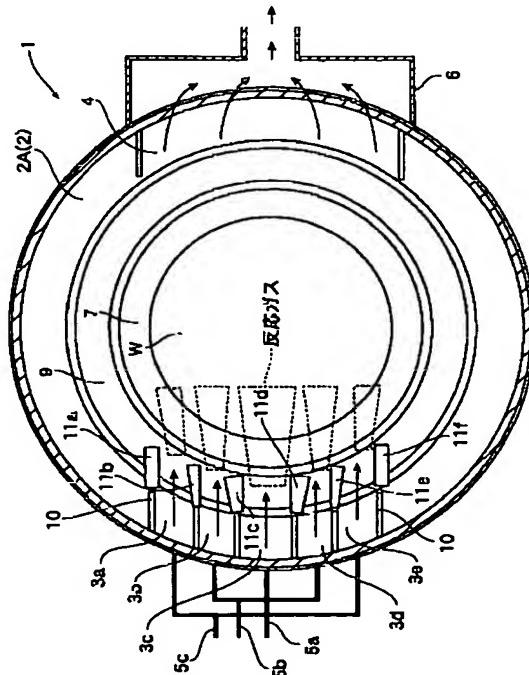
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 成膜装置

(57)【要約】

【課題】 半導体製造装置において、ウェハ表面に形成される薄膜の膜厚分布の均一性を向上させる。

【解決手段】 エピタキシャル成長装置1は処理チャンバ2を有し、この処理チャンバ2の側部の一部を形成するライナー部2Aには、ガス供給口3a～3eとガス排気口4とが対向して設けられている。処理チャンバ2内には、ウェハWを支持するためのサセプタ7が配設され、ライナー部2Aとサセプタ7との間には予備加熱リング9が設けられている。この予備加熱リング9の上部には、ガス供給口3a～3eを形成する複数の側壁10の先端からサセプタ7の載置部7a側に延びるガイド板11a～11fが水平方向に並設されている。ガイド板11a～11fは、処理チャンバ2内に導入された各反応ガスを整流して、載置部7aに置かれたウェハW表面の所定領域に導くものである。



**【特許請求の範囲】**

**【請求項1】** 反応ガスを処理チャンバ内に導入して被処理体の表面に沿って流し、熱分解反応させることで成膜を行う成膜装置であって、

前記処理チャンバ内に導入された前記反応ガスを前記被処理体の表面に導くためのガイド手段を備える成膜装置。

**【請求項2】** ガス供給口を有する処理チャンバと、前記処理チャンバ内に設置され、被処理体が置かれる載置部を有するウェハ支持部材とを備え、反応ガスを前記ガス供給口から前記処理チャンバ内に導入して前記被処理体の表面に沿って流し、熱分解反応させることで成膜を行う成膜装置であって、

前記ガス供給口から前記載置部に向かって延び、前記処理チャンバ内に導入された前記反応ガスを前記被処理体の表面に導くためのガイド部材を備える成膜装置。

**【請求項3】** 前記処理チャンバ内における前記ウェハ支持部材の外側には、前記ガス供給口から導入された前記反応ガスを加熱するための加熱部材が設けられており、前記加熱部材の上部に前記ガイド部材が設けられている請求項2記載の成膜装置。

**【発明の詳細な説明】**

**【0001】**

**【発明の属する技術分野】** 本発明は、エピタキシャル成長装置等、反応ガスを被処理体の表面に沿って流し、熱分解反応させることで成膜を行う成膜装置に関するものである。

**【0002】**

**【従来の技術】** 従来における枚葉式のエピタキシャル成長装置は、例えば、石英ガラスで構成され、ガス供給口及びガス排気口を有する処理チャンバと、この処理チャンバ内に配設され、半導体ウェハを支持するサセプタと、処理チャンバの上方及び下方に放射状に配置された複数本のハロゲンランプとを備えている。このようなエピタキシャル成長装置において、サセプタ上にウェハを載置した後、ハロゲンランプを点灯してウェハを加熱すると共に、反応ガスをガス供給口から処理チャンバ内に導入すると、所定温度に加熱されたウェハの表面に沿って反応ガスが層流状態で流れ、反応ガスの熱分解反応が起り、ウェハ表面に薄膜が形成される。

**【0003】** ところで、このような成膜処理においては、ハロゲンランプの設置位置や反応ガスの流速等の要因によって、ウェハ表面に形成される薄膜の膜厚分布が不均一になってしまう傾向にある。そこで、従来では、ガス供給口を処理チャンバに複数設け、各ガス供給口から処理チャンバ内に導入される反応ガスの流量比を調整して、ウェハ表面に形成される薄膜の膜厚分布を改善するようにしている。

**【0004】**

**【発明が解決しようとする課題】** しかしながら、上述し

たように反応ガスの流れを複数のゾーンに分け、各ゾーンにおける反応ガスの流量比を制御するだけでは、ウェハ上の薄膜の膜厚均一性を改善することには限界があった。

**【0005】** 本発明の目的は、ウェハ表面に形成される薄膜の膜厚分布の均一性を向上させることができる成膜装置を提供することにある。

**【0006】**

**【課題を解決するための手段】** 上記の目的を達成するため、本発明は、反応ガスを処理チャンバ内に導入して被処理体の表面に沿って流し、熱分解反応させることで成膜を行う成膜装置であって、処理チャンバ内に導入された反応ガスを被処理体の表面に導くためのガイド手段を備える成膜装置を提供する。

**【0007】** このようにガイド部材を設けることにより、反応ガスの流れる方向を制御することが可能となるため、ウェハ表面において薄膜の膜厚が不足する傾向にある領域に向かって反応ガスが流れるように調整することで、ウェハ表面に形成される薄膜の膜厚均一性を向上させることができる。

**【0008】** また、上記の目的を達成するため、本発明は、ガス供給口を有する処理チャンバと、処理チャンバ内に設置され、被処理体が置かれる載置部を有するウェハ支持部材とを備え、反応ガスをガス供給口から処理チャンバ内に導入して被処理体の表面に沿って流し、熱分解反応させることで成膜を行う成膜装置であって、ガス供給口から載置部に向かって延び、処理チャンバ内に導入された反応ガスを被処理体の表面に導くためのガイド部材を備える成膜装置を提供する。

**【0009】** このようにガイド部材を設けることにより、熱分解反応が行われる領域（以下、反応領域という）に近い位置で、反応ガスの流れる方向を制御することが可能となるため、反応ガスの流れを精密に調整することで、ウェハ表面に形成される薄膜の膜厚分布の均一性を向上させることができる。具体的には、反応ガスが反応領域に近い位置から拡散するようになるため、処理チャンバに複数のガス供給口を有する場合には、各ガス供給口から導入される反応ガス同士が反応領域から離れた位置で混流するようになる。このため、反応ガスの流れが制御しやすくなり、ウェハ表面において薄膜の膜厚が不足する傾向にある領域に向かって反応ガスが流れるように調整することで、ウェハ上の薄膜の膜厚均一性を良好にことができる。

**【0010】** 上記半導体製造装置において、例えば、処理チャンバ内におけるウェハ支持部材の外側には、ガス供給口から導入された反応ガスを加熱するための加熱部材が設けられており、加熱部材の上部にガイド部材が設けられている。

**【0011】**

**【発明の実施の形態】** 以下、本発明の好適な実施形態に

について図面を参照して説明する。

【0012】図1は、本発明に係る成膜装置として、被処理体であるシリコンウェハを1枚ずつ成膜処理する枚葉式のエピタキシャル成長装置を概略的に示したものであり、図2は、そのエピタキシャル成長装置の平面断面図である。同図において、エピタキシャル成長装置1は、石英ガラスで構成された処理チャンバ2を備えており、この処理チャンバ2の側部の一部を形成するライナー部2Aには、複数（ここでは5つ）のガス供給口3a～3eとガス排気口4とが対向して設けられている。

【0013】ガス供給口3a～3eのうち、中央に位置するガス供給口3cにはガス供給配管5aが接続され、そのガス供給口3cの水平方向外側に位置するガス供給口3b, 3dにはガス供給配管5bが接続され、更に各ガス供給口3b, 3dの水平方向外側に位置するガス供給口3a, 3eにはガス供給配管5cが接続されており、処理チャンバ2内に導入される反応ガスの流れが3ゾーンに分けられている。また、ガス排気口4には、ガス排気ダクト6が接続されている。

【0014】処理チャンバ2内には、ウェハWを支持するためのウェハ支持部材であるサセプタ7が配設されている。このサセプタ7は、炭化シリコンで被覆されたグラファイト材料から成る円盤状のものであり、上面部にウェハWが置かれる凹状の載置部7aが設けられている。また、サセプタ7は、処理チャンバ2の下部に立設された石英ガラス製の支持シャフト8により裏面側から三点で水平に支持されており、この支持シャフト8は図示しない駆動モータにより回転駆動され、これによりサセプタ7が回転できるようになっている。

【0015】また、ライナー部2Aとサセプタ7との間には、各ガス供給口3a～3eに供給された反応ガスを加熱するための予備加熱リング9が設けられており、載置部7aに支持されたウェハWに対して効果的な熱分解反応が行えるようにしている。

【0016】このような予備加熱リング9の上部には、ガス供給口3a～3eを形成する複数の側壁10の先端からサセプタ7の載置部7a側に延びる6つのガイド板11a～11fが水平方向に並設されている。これらガイド板11a～11fは、各ガス供給口3a～3eから処理チャンバ2内に導入された反応ガスを整流して、載置部7aに置かれたウェハW表面の所定領域に導くものである。ガイド板11a～11fのうち、最も外側に位置するガイド板11a, 11fは、略直方体形状をなしており、かつ対応する側壁10に対してほぼまっすぐに配置されている。また、ガイド板11b～11eは、水平方向断面がテーパ状をなしており、対応する側壁10に対してわずかに外側に傾けた状態で、サセプタ7側に対して先太になるように配置されている。これにより、隣接するガイド板間の水平方向の間隔が、サセプタ7側に向かって徐々に狭くなっている。

【0017】また、処理チャンバ2の上方及び下方には、サセプタ7の載置部7a上に置かれたウェハWを高温に加熱するための複数本のハロゲンランプ（赤外線ランプまたは遠赤外線ランプ）12がそれぞれ放射状に配置されている。

【0018】以上のように構成したエピタキシャル成長装置1において、サセプタ7の載置部7aにウェハWを載置した後、ハロゲンランプ12のパワーを上げてウェハWを処理温度まで加熱すると共に、サセプタ7を回転させた状態で、トリクロルシラン（SiHC13）ガスやジクロルシラン（SiH2C12）ガス等の反応ガスをガス供給配管5a～5cにより各ガス供給口3a～3eから処理チャンバ2内に供給する。すると、予備加熱リング9で加熱された反応ガスが、所定温度に加熱されたウェハWの表面に沿って層流状態で流れ、ウェハW上にシリコンの単結晶がエピタキシャル成長して薄膜が形成される。

【0019】ここで、比較例として従来のエピタキシャル成長装置の一例を図3に示す。同図において、従来のエピタキシャル成長装置100には、上記のガイド板11a～11fcが設けられていない。エピタキシャル成長装置100のその他の構成は、上述したエピタキシャル成長装置1と同じである。

【0020】このような従来のエピタキシャル成長装置100では、ハロゲンランプ12の設置位置や反応ガスの流速等の要因によって不均一になりがちな薄膜の膜厚分布を改善すべく、各ガス供給口3a～3eから処理チャンバ2内に導入される反応ガスの流量比を調整して、ウェハの成膜処理を行っている。例えば、ウェハ表面に形成される薄膜の膜厚分布が、図4(a)に示すように、ウェハの内側領域A及び外側領域Bで薄膜過剰になり、内側領域Aと外側領域Bとの間の中間領域Cで薄膜不足になる傾向にある場合には、ガス供給口3b, 3dに供給される反応ガスの流量をガス供給口3a, 3c, 3eに供給される反応ガスの流量よりも多くすることによって、内側領域A及び外側領域Bでの薄膜の形成を抑制し、中間領域Cでの薄膜の形成を促進するようにしている。なお、図4(a)は、ウェハを直径方向に切ったときの、ウェハ表面に形成される薄膜Mの膜厚分布を示している。

【0021】しかし、この場合には、ガス供給配管5a～5cからガス供給口3a～3eに吹き出された各反応ガスが、ガス供給口3a～3eの部分から拡散するため、図3の点線に示すように、隣接するガス吹出口からの反応ガス同士が、実際に熱分解反応が行われる領域（以下、反応領域という）で互いに混流してしまう。このため、ウェハWにおける反応ガスの混流域で薄膜の形成が最も促進されることになり、図4(a)に示すような薄膜Mの膜厚分布を改善することが困難である。

【0022】これに対し本実施形態では、予備加熱リン

グ9の上部に、側壁10の先端からサセプタ7側に延びるガイド板11a～11eを設けたので、ガス供給配管5a～5cからガス供給口3a～3eに吹き出された各反応ガスが、図2の点線で示すように、ガイド板11a～11eの部分、つまり比較例よりも反応ガスの流れ方向下流側の位置から拡散する。したがって、反応ガスは、図2の点線で示すように、反応領域から離れた位置で互いに混流するようになる。このため、図4(a)に示すような薄膜Mの膜厚分布を持つ場合には、上述したようにガス供給口3b, 3dに供給される反応ガスの流量をガス供給口3a, 3c, 3eに供給される反応ガスの流量よりも多くすることで、ウェハWの内側領域A及び外側領域Bでの薄膜の形成が確実に抑制される。その結果、薄膜Mの膜厚分布は、図4(b)に示すようにほぼ均一になる。具体例として、薄膜の膜厚誤差を1%以下に抑えることができた。

【0023】以上、本発明の好適な実施形態について述べたが、本発明は上記実施形態に限定されることは言うまでもない。例えば、上記実施形態では、ガイド板11a～11eを予備加熱リング9まで延びるように構成したが、サセプタ7における載置部7aの手前位置まで延びるように構成してもよい。また、隣接するガイド板間の間隔を、サセプタ7側に対して狭くなるようにしたが、その間隔は一定であってもかまわない。そのようなガイド板の形状、寸法、取付姿勢、設置数等は、ウェハW表面に形成される薄膜の膜厚分布特性に応じて適宜設定すればよい。

【0024】また、上記実施形態の成膜装置は、予備加

熱リングを有するエピタキシャル成長装置であるが、本発明は、予備加熱リングが設けられていないエピタキシャル成長装置にも適用可能である。また、本発明は、エピタキシャル成長装置以外の成膜装置、例えばCVD装置等にも適用可能である。

#### 【0025】

【発明の効果】本発明によれば、処理チャンバ内に導入された反応ガスを被処理体の表面に導くためのガイド部材を設け、反応ガスの流量だけでなく、反応ガスの流れる方向をも制御できるようにしたので、ウェハ表面に形成される薄膜の膜厚分布の均一性が向上する。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係わる成膜装置であるエピタキシャル成長装置を概略的に示す説明図である。

【図2】図1のI—I線断面図である。

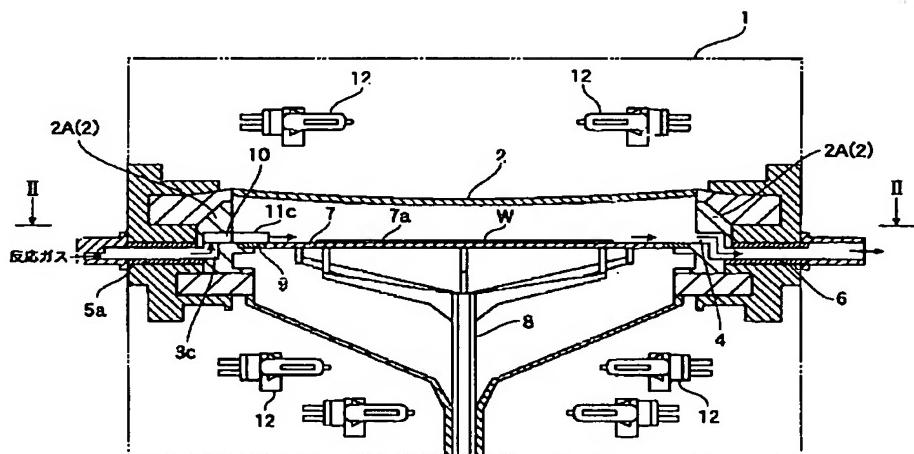
【図3】従来におけるエピタキシャル成長装置の一例を示す平面断面図である。

【図4】(a)はウェハ表面に形成される薄膜の膜厚分布の一例を示す図であり、(b)は図1に示すエピタキシャル成長装置を使用してウェハに薄膜を形成したときの膜厚分布を示す図である。

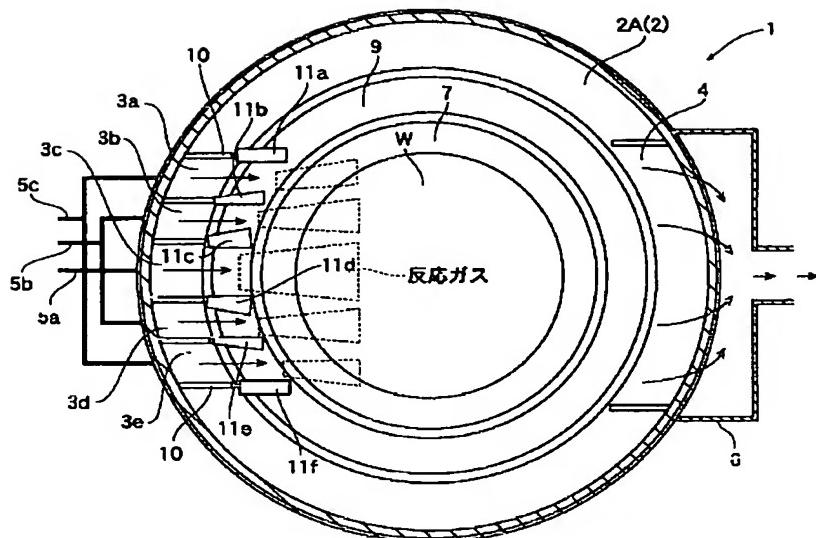
#### 【符号の説明】

1…エピタキシャル成長装置（成膜装置）、2…処理チャンバ、3a～3e…ガス供給口、7…サセプタ（ウェハ支持部材）、7a…載置部、9…予備加熱リング（加熱部材）、10…側壁、11a～11f…ガイド板（ガイド部材）、W…ウェハ（被処理体）。

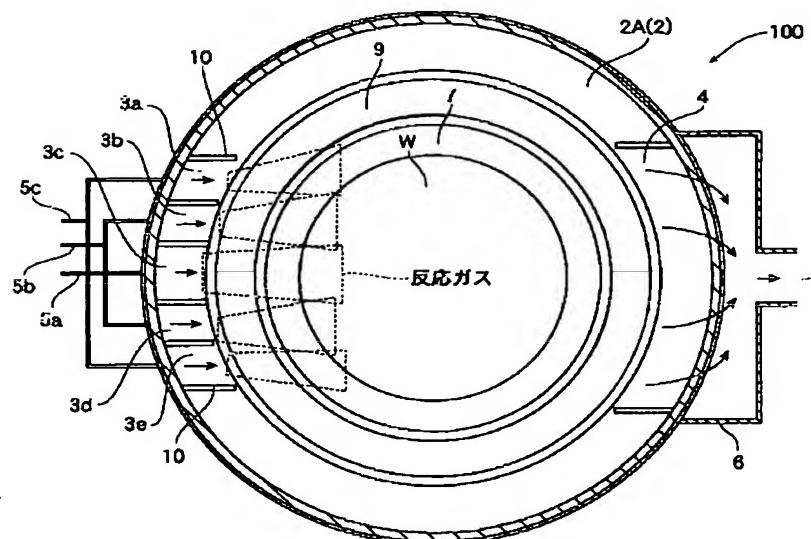
【図1】



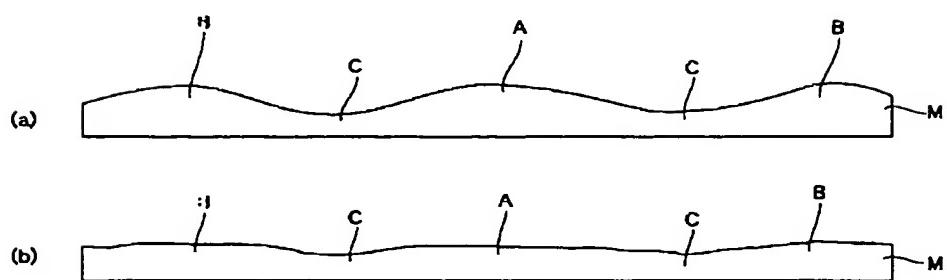
【図2】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

(72)発明者 高木 康司

千葉県成田市新泉14-3野毛平工業団地内  
アプライド マテリアルズ ジャパン  
株式会社内

(72)発明者 有馬 靖二

千葉県成田市新泉14-3野毛平工業団地内  
アプライド マテリアルズ ジャパン  
株式会社内  
F ターム(参考) 4K030 AA03 AA06 BA29 BB02 EA03  
FA10 GA02 KA12 KA25  
5F045 AA03 AB02 AC05 AF02 BB02  
DP04 EF14 EK07 EK11 GB01